

CHIMIE - TRAVAUX DIRIGÉS N° 8Réactions d'oxydoréduction

On prendra à 25°C : $RT/F \ln x = 0,06 \log x$

Exercice n° 1 : Calcul d'un nombre d'oxydation

Donner le nombre d'oxydation de tous les atomes des édifices des couples suivants ainsi que les demi équations redox :
 NO_3^-/NO , $\text{ClO}_4^-/\text{ClO}_3^-$, $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{AgCl}_{(s)}/\text{Ag}_{(s)}$

Exercice n° 2 : Ecrire une réaction redox

Etablir l'équation de réaction du permanganate de potassium K^+ , MnO_4^- sur l'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Calculer sa constante d'équilibre.

$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51\text{V}$ et $E^\circ(\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = -0,49\text{V}$

Exercice n° 3 : Potentiel de Nernst

Déterminer le potentiel que prend, par rapport à une ESH, une électrode :

- 1) D'argent dans une solution de nitrate d'argent à 0,10 mol/L
- 2) De fer dans une solution de sulfate de fer (II) à 0,010 mol/L.
- 3) De platine dans une solution contenant du dichromate de potassium à 0,01 mol/L et du chlorure de chrome (III) à 0,20 mol/L, la solution ayant un pH égal à 2,0.
- 4) De platine platiné dans une solution d'acide chlorhydrique à 0,020 mol/L dans laquelle barbote du dichlore sous une pression de 0,5 bar.

Données : $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V}$ $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$
 $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$ $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33\text{V}$ $E^\circ(\text{Cl}_{2(g)}/\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$

Exercice n° 4 : Pile argent-fer

- 1) Tracer le diagramme de prédominance des espèces des couples $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{Ag}^+/\text{Ag}_{(s)}$. En déduire l'équation de la réaction thermodynamiquement favorisée entre ces deux couples. Calculer la valeur de la constante d'équilibre.

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{ V} ; E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{ V}$$

- 2) On étudie une pile dont une des électrodes est un fil de platine trempant dans une solution contenant des ions Fe (II) et des ions Fe(III), l'autre électrode est un fil d'argent trempant dans une solution contenant des ions argent Ag^+ . Déterminer dans les cas suivants la réaction électrochimique de chaque compartiment, le pôle positif, le pôle négatif, la réaction de cellule et la composition à l'état d'équilibre lorsque la pile ne débite plus.
 - a) $\text{Fe}^{3+}(1 \text{ mol.L}^{-1})$, $\text{Fe}^{2+}(1 \text{ mol.L}^{-1})$, $\text{Ag}^+(1 \text{ mol.L}^{-1})$
 - b) $\text{Fe}^{3+}(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1})$, $\text{Fe}^{2+}(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1})$, $\text{Ag}^+(10^{-2} \text{ mol.L}^{-1})$

Exercice n° 5 : Pile Leclanché

Le pôle négatif de cette pile est constitué par le zinc métallique $\text{Zn}_{(s)}$, qui est en contact avec du chlorure de zinc en solution aqueuse gélifiée, $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$. Le pôle positif est un bâton de graphite. C'est une électrode interne, qui ne participe pas à la réaction, mais qui assure le contact avec le dioxyde de manganèse $\text{MnO}_2(s)$ qui constitue la deuxième demi-pile avec le couple $\text{MnO}_2(s)/\text{MnO(OH)}(s)$. La réaction de fonctionnement est totale.

- 1) Faire le schéma de la pile
- 2) Ecrire la réaction de fonctionnement de la pile.
- 3) On met en contact une masse $m_1 = 20\text{ g}$ de zinc et une masse $m_2 = 0,97\text{ g}$ d'oxyde de manganèse. Déterminer la composition de l'état final.
- 4) Combien d'électrons ont été échangés au cours de la réaction ?
- 5) Cette pile débite un courant de 50 mA pendant 1 h 30 min. Calculer la quantité d'électricité parcourant le circuit (capacité de la pile).
- 6) En déduire la diminution de la masse de l'électrode de zinc.

